



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE BROTAÇÃO Y PREVALENCIA DE  
ESQUEJES DEL PASTO CAMARÓN ROJO (*Justicia  
brandegeana*) EN DIFERENTES SUSTRATOS BAJO  
CONDICIONES AMBIENTALES DEL LITORAL  
PROVINCIA SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autor:** Zulema Sandra Mirabá Magallanes.

**LA LIBERTAD, 2022**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE BROTAÇÃO Y PREVALENCIA DE  
ESQUEJES DEL PASTO CAMARÓN ROJO (*Justicia  
brandegeana*) EN DIFERENTES SUSTRATOS BAJO  
CONDICIONES AMBIENTALES DEL LITORAL  
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

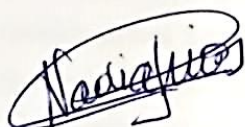
**Autora:** Zulema Sandra Mirabá Magallanes.

**Tutora:** Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla Ph. D

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ZULEMA SANDRA MIRABÁ MAGALLANES** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

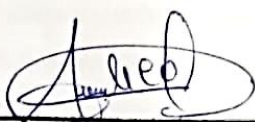
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11/02/2022



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**DIRECTORA DE CARRERA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Arzube Mayorga Mercedes MSc.  
**PROFESORA ESPECIALISTA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Verónica Andrade Yucailla Ph. D  
**PROFESORA TUTORA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lic. Ana Villalta Gómez  
**SECRETARIA**

## AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento en primer lugar es a Dios, por escuchar mis oraciones y permitirme seguir luchando, perseverando y darme vida continuando con mis propósitos.

A mi bella hija Fabiana por ser el motor para levantarme todas las mañanas y seguir en la lucha, por ser el motivo por el cual superarme, por ella es esta meta, su amor y comportamiento ingenuo, su existencia, ha sido mi mayor motivo por el cual terminar mi carrera.

A mi querido y amado esposo Byron, por estar en todo momento ayudándome psicológica, sentimental y económicamente dándonos apoyo mutuo y alentándome incondicionalmente en esos obstáculos que se presentan en la vida universitaria.

A mis amados padres Sandra y Víctor por estar pendientes de mi vida desde que nací su apoyo económico y sentimental que me dieron en todo el trayecto de mi carrera.

A mis 6 hermanos y suegros que también intervinieron para que no desmaye apoyándome en cualquier momento que pudiera necesitarlos.

A mi querida tutora Verónica Andrade Yucailla por apoyarme, alentarme y la paciencia con la que se destaca, es una persona muy noble, inteligente y motivadora, es un ejemplo para seguir.

Como no agradecer a mis compañeros de aula en la cual pude obtener amigos incondicionales como: Paola Laínez, Víctor Pozo y Adrián Mendoza que desde el inicio nos motivamos a continuar a pesar de los momentos que quisimos renunciar, por las risas y momentos compartidos, a mi amigo William que también aportó conocimientos para que mi trabajo de integración curricular culmine.

Agradezco a esas personas que se dirigían hacia mí, con críticas no constructivas haciéndome pensar en algún momento que no podría con mi carrera, ya que a esas expresiones fueron motivo por el cual seguir y levantarme todos los días a clases y cumplir con mis deberes y obligaciones demostrándoles que no importa nada más el que uno quiera salir adelante y realizar nuestro propósito.

*Zulema Sandra Mirabá Magallanes*

## **DEDICATORIA**

A Dios por las fuerzas que me da día tras días para continuar en mi carrera y llegar hasta el final.

A mi familia por la confianza que depositaron en mí, y alentarme a continuar persistiendo en toda circunstancia.

Me dedico este trabajo porque me ha costado mucho el camino que he seguido para poder culminar, sé que sin mis complementos y mi esfuerzo no hubiese podido llegar a esta meta.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la brotación y prevalencia en esquejes del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*), utilizando diferentes sustratos compuestos de gallinaza (T0), porquinaza (T1), caprinaza (T2) y testigo (T3), realizado en la comuna Rio Verde centro de apoyo de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, provincia de Santa Elena. Se usaron 4 tratamientos con 50 repeticiones, correspondientemente para cada tratamiento se usó una composición de 50% del sustrato y 50% de suelo, se registraron los datos en dos fases que fueron a los 15 y 30 días después de la siembra, con diseño completamente al azar (DCA). Las variables que tomamos en cuenta fueron: número de brotes, número hojas, ancho de hojas, longitud de hojas, porcentaje de brotación y prevalencia. Los resultados obtenidos demostraron que el porcentaje de brotación en el T1 fue el más eficiente con un 42% de brotes, mientras que el porcentaje de prevalencia obtuvo un 78% incidiendo en el T1. En las demás variables destacadas proyectaron un promedio de 1.1 en el número de brotes del T3, para el número de hojas llegó al promedio 2.14 en el T1, siguiendo en la variable ancho de hojas con el T1 de un 0.37cm y en la variable longitud de hojas incidió nuevamente en el T1 con un promedio de 0,78cm. Con estos hechos se puede comprobar que el T1 resultó lograr mayor potencial entre los diferentes tratamientos para el desarrollo de brotes y resistencia en condiciones ambientales del Litoral.

**Palabras claves:** sustrato, estacas, temperatura, arbusto, tropical, propagación.

## ABSTRACT

The present work was carried out with the purpose of evaluating the sprouting and prevalence in cuttings of red shrimp grass (*Justicia brandegeana*), using different substrates composed of pig manure (T0), chicken manure (T1), goat manure (T2) and control (T3), carried out in the Rio Verde commune support center of the Santa Elena Peninsula State University, province of Santa Elena. Four treatments were used with 50 replications, correspondingly for each treatment a composition of 50% substrate and 50% soil was used, data were recorded in two phases which were 15 and 30 days after planting with a completely randomized design (CRD). The variables taken into account were: number of shoots, number of leaves, leaf width, leaf length, sprouting percentage and prevalence. The results obtained showed that the percentage of sprouting in T1 was the most efficient with 42% of shoots, while the percentage of prevalence obtained 78% in T1. In the other outstanding variables they projected an average of 1.1 in the number of shoots in T3 for the number of leaves it reached an average of 2.14 in T1, following in the variable width of leaves with T1 of 0.37 cm and in the variable length of leaves it influenced again in T1 with an average of 0.78 cm.

With these facts, it can be proved that T1 resulted to achieve greater potential among the different treatments for the development of shoots and resistance in environmental conditions of the Litoral.

**Key words:** substrate, cuttings, temperature, shrub, tropical, propagation.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DE BROTAÇÃO Y PREVALENCIA DE ESQUEJES DEL PASTO CAMARÓN ROJO (*Justicia brandegeana*) EN DIFERENTES SUSTRATOS BAJO CONDICIONES AMBIENTALES DEL LITORAL, PROVINCIA SANTA ELENA”** y elaborado por **Zulema Sandra Mirabá Magallanes**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Firma del estudiante



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>Problema Científico:</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>2</b>
Objetivo General: .....	2
Objetivos Específicos: .....	2
<b>Hipótesis:</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Generalidades de los pastos</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Generalidades de forrajes</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Generalidades de especies arbustivas</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Pasto camarón rojo (<i>Justicia brandegeana</i>)</b> .....	<b>3</b>
1.4.1 Clasificación botánica .....	3
1.4.2 Familia Acanthaceae .....	4
1.4.3 Aspectos generales del pasto camarón rojo ( <i>Justicia brandegeana</i> ) .....	4
1.4.4 Descripción morfológica .....	5
<b>1.5 Características anatómicas de <i>Justicia brandegeana</i></b> .....	<b>6</b>
<b>1.6 Virus que afecta el pasto camarón <i>Justicia brandegeana</i></b> .....	<b>6</b>
<b>1.7 <i>Justicia brandegeana</i> usado como control de insecto plaga</b> .....	<b>6</b>
<b>1.8 <i>Justicia brandegeana</i> cultivadas en campo</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1 Propagación Asexual</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 Condiciones nutricionales de la planta madre</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3 Factores esenciales en esquejes</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Compostaje</b> .....	<b>8</b>
1.4.1 Procesos de compostaje .....	8
<b>1.5 Abonos orgánicos</b> .....	<b>9</b>
<b>1.6 Estiércol</b> .....	<b>9</b>
<b>1.7 Materia Orgánica</b> .....	<b>10</b>
<b>1.8 Gallinaza</b> .....	<b>10</b>
<b>1.9 Porquinaza</b> .....	<b>11</b>
<b>1.10 Caprinaza</b> .....	<b>11</b>

1.11	Porosidad .....	11
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>		<b>12</b>
2.1	Caracterización del área .....	12
2.2	Características agroclimáticas .....	12
2.2.1	Característica del suelo .....	12
2.2.2	Característica del Clima.....	13
2.2.3	Características del agua.....	14
2.3	Material biológico y condiciones experimentales.....	14
2.3.1	Material Biológico .....	14
2.4	Materiales, equipos e insumos .....	14
2.5	Diseño experimental.....	15
2.5.1	Delineamiento experimental .....	15
2.6	Tratamientos.....	15
2.7	Manejo del experimento .....	16
2.7.1	Preparación del abono orgánico .....	16
2.7.2	Preparación de los sustratos en fundas de Polietileno .....	16
2.7.3	Corte de estacas.....	16
2.7.4	Desinfección del material vegetal .....	16
2.7.5	Siembra de estacas .....	17
2.7.6	Riego.....	17
2.7.7	Control de maleza .....	17
2.7.8	Recolección de datos.....	17
2.8	Parámetros evaluados .....	17
2.8.1	Morfológicos.....	17
2.9	Análisis estadístico de los resultados.....	18
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>19</b>
3.1	Efectos en los parámetros morfológicos de <i>Justicia brandegeana</i> Wash. & L.B. Sm. ....	19
3.1.1	Número de brotes.....	20
3.1.2	Numero de hojas .....	22
3.1.3	Ancho de hojas.....	23
3.1.4	Longitud de hojas.....	24
3.1.5	Porcentaje de brotación.....	25
3.1.6	Porcentaje de prevalencia.....	26
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>28</b>
Conclusiones .....		28
Recomendaciones.....		28

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**  
**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación botánica del arbusto ( <i>Justicia brandegeana</i> ).....	4
<b>Tabla 2.</b> Composición de las materias orgánicas de origen animal.....	10
<b>Tabla 3.</b> Contenido de MO en suelos agrícolas .....	10
<b>Tabla 4.</b> Clasificación textural del suelo .....	13
<b>Tabla 5.</b> Características químicas del suelo.....	13
<b>Tabla 6.</b> Características física y químicas del agua en Río Verde, continua en la siguiente pagina.....	14
<b>Tabla 7.</b> Delineamiento del experimento.....	15
<b>Tabla 8.</b> Esquema de los tratamientos .....	16
<b>Tabla 9.</b> Evaluación de variables del pasto camarón <i>Justicia brandegeana</i> en diferentes sustratos a los 15 días de siembra.....	19
<b>Tabla 10.</b> Evaluación de variables del pasto <i>Justicia brandegeana</i> en diferentes sustratos a los 30 días de siembra. ....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Hojas de diferente género de <i>Justicia</i> , 1-4: <i>Justicia carne lindley</i> , 5-8: <i>Justicia kleinii wash. &amp; L.B. Sm</i> , 9-12: <i>Justicia scheidweileri V.A.W. grham</i> . .....	5
<b>Figura 2.</b> Rama de <i>Justicia tintoria</i> que muestra las tres posiciones de estaca usadas para realizar la propagación. ....	7
<b>Figura 3.</b> Ubicación geográfica del experimento, centro de prácticas Río verde, provincia de Santa Elena. ....	12
<b>Figura 4.</b> Promedio del número de brotes en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón <i>Justica brandegeana</i> ., .....	21
<b>Figura 5.</b> Promedio del número de hojas en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón <i>Justica brandegeana</i> . ....	22
<b>Figura 6.</b> Promedio del ancho de hojas en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón <i>Justica brandegeana</i> .....	23
<b>Figura 7.</b> Promedio de la longitud de hojas en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón <i>Justica brandegeana</i> .....	24
<b>Figura 8.</b> Porcentaje de brotación en cada tratamiento a los 15 días después de la siembra del pasto camarón <i>Justica brandegeana</i> .....	25
<b>Figura 9.</b> Porcentaje de prevalencia en cada tratamiento a los 30 días después de la siembra del pasto camarón <i>Justica brandegeana</i> .....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Figura 1A.** Esquejes sembradas

**Figura 2A.** Emergencia de yemas al día 7

**Figura 3A.** Salida de brotes

**Figura 4A.** Presencia de hojas en estaca a los 30 días

**Figura 5A.** Tamizando el compost

**Figura 6A.** Estiércol de porcino, caprino y gallina, situados en pilos para el proceso de compostaje

## INTRODUCCIÓN

En América Latina la producción pecuaria es una actividad fructífera constituyendo la importancia económica del uso de la mayor parte del territorio del sistema agrícola, contribuyendo al suministro general de alimentos hacia el animal, siendo fuente importante de empleos, en pequeñas y medianas explotaciones independientemente al propósito a que se dediquen ya sea de carne o leche (Leonard *et al.*, 2017).

En Ecuador los pastos son una fuente rica de fibra con alto porcentaje de proteína, encontrando al producto económicos y disponibles todo el año como alimento del animal, administrando con ellos los nutrientes que necesita para poder obtener un buen desarrollo y desempeño, y para esto se debe tomar en cuenta como se realiza el trabajo debido a que puede variar según el manejo que se le dé a la planta (Bonifaz, 2018).

La provincia de Santa Elena se caracteriza por un clima seco e imposibilita un buen aprovechamiento del alimento en los animales, debido a la deficiencia nutricional que se presenta en el pasto en estas épocas, debido a esto el reto de investigar forrajes tropicales con características agronómicas aceptables y resistentes se convierte en un reto, y para esto es importante introducir nuevas especies de pastizales comestibles (Marloví *et al.*, 2014).

En la provincia de Santa Elena se cuenta con productores que poseen diferentes tipos de explotaciones pecuarias que va en crecimiento, y de esta producción se puede obtener las deyecciones para usarlos como abonos orgánicos, siempre que se maneje adecuadamente de lo contrario causarían daños ambientales, transmisión de enfermedades perjudicando tanto al animal como al ser humano (Mullo, 2012).

Los pastos son toda planta que sirve como alimento para los animales herbívoros desencadenando la transformación biológica de estos alimentos forrajeros en carne, leche o lana, pero depende del manejo y calidad de la fuente del alimento, al asociar con gramíneas y leguminosas se suministra un alimento balanceado y completo, para que no exista una competencia de granos, que comúnmente se le da al animal siendo costoso para el productor (León *et al.*, 2018).

Se ha demostrado que en especies pecuaria menores (conejo, cabras, ovejas, etc.) al consumir dietas con forraje de tipo arbórea conlleva a un mejor aprovechamiento del

recurso en el alimento que cuando se pastorea con gramíneas, destacando que estos forrajes contienen altos niveles de proteínas y nutrición (Silva *et al.*, 2020).

Por lo antes mencionado, esta investigación se basa el estudio de la supervivencia de el pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*) adaptando a condiciones edafoclimáticas de la provincia de Santa Elena.

### **Problema Científico:**

¿El desconocimiento de utilización de diferentes sustratos para la brotación y prevalencia por esquejes del pasto camarón podrá mejorar su supervivencia bajo condiciones ambientales del Litoral provincia de Santa Elena?

### **Objetivos**

#### ***Objetivo General:***

- ❖ Evaluar la brotación y prevalencia de pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*) en diferentes sustratos bajo condiciones ambientales del Litoral provincia de Santa Elena.

#### ***Objetivos Específicos:***

1. Analizar el porcentaje de brotación por medio de estacas del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*) en diferentes sustratos (tierra, porquinaza, caprinaza y gallinaza).
2. Determinar el mejor sustrato entre las variables del pasto camarón rojo bajo condiciones ambientales de la provincia de Santa Elena.
3. Evaluar la prevalencia del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*) germinados en diferentes sustratos (tierra, porquinaza, caprinaza y gallinaza) bajo las condiciones ambientales del Litoral provincia de Santa Elena.

### **Hipótesis:**

El uso de diferentes sustratos permite establecer la brotación y prevalencia del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*) permitiendo establecer cultivos de esta especie forrajera bajo condiciones del Litoral.



## **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1 Generalidades de los pastos**

Comúnmente a los pastos se los consideran como plantas herbáceas, su dimensión puede variar y llegar hasta 3.0 m de altura, pueden ser anuales o perennes, normalmente por ser gramíneas se componen de raíz, tallo y hojas, pero las gramíneas en climas cálidos o tropicales poseen altos contenidos de carbohidratos y proteínas, debido al clima y radiación que recibe la planta, esto provoca que la digestibilidad sea menor por su rápida lignificación (Loor *et al.*, 2021).

### **1.2 Generalidades de forrajes**

Se considera forraje a la parte vegetal de las gramíneas o leguminosas con alto valor de fibra, pueden mantenerse en reservas como ensilajes (Pozo *et al.*, 2013).

Es muy importante el volumen que contiene el forraje, debido a que la magnitud que posea la planta va a motivar al animal en alimentarse con el material siempre y cuando tenga raciones adecuadas, al menos un 90% de fibra es lo que contiene el forraje y si este valor es alto se sabe que será baja la energía, por otro lado, existen valores que diferencian en cuanto a su contenido de proteína cruda entre las gramíneas (8 a 18%) y leguminosas (15 a 20%) (Díaz *et al.*, 2006).

### **1.3 Generalidades de especies arbustivas**

Para que un arbusto sea considerado como un alimento comestible esta planta debe ser podada y de este manejo obtener un frondoso brote significativo para la obtención de nutrientes que deben ser atractivos en la producción, con la finalidad de percibir respuestas en el animal al consumirlo (Argel, 2011).

Los arbustos se caracterizan por ser plantas leñosas y su considerable follaje del cual las hojas se utilizan como alimento ya sea en especies menores o mayores, estas plantas suelen crecer naturalmente, también suelen tener frutos y flores, son resistentes a un entorno seco teniendo la capacidad de rebrote (Fabara, 2017).

### **1.4 Pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*)**

#### ***1.4.1 Clasificación botánica***

En la siguiente Tabla 1 se muestra la clasificación botánica del arbusto *Justicia brandegeana*.

**Tabla 1.** Clasificación botánica del arbusto (*Justicia brandegeana*).

<b>Clasificación taxonómica</b>	
Reino:	Plantae
Subreino	Tracheobinta
División:	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Astaridae
Orden:	lamiales
Familia	Acanthaceae
Subfamilia	Acanthoideae
Tribu	Ruellieae
Género:	<i>Justicia</i>
Especie:	<i>Justicia brandegeana</i>
Nombre común	Camarón rojo, lúpulo de interior, chuparrosa, cómeme, cola de camarón, gamba.
Nombre científico	<i>Justicia brandegeana</i>

**Fuente:** Jason (2016).

#### **1.4.2 Familia Acanthaceae**

La familia Acanthaceae comúnmente tienen características como las flores que contiene corolas, brácteas llamativas, se polinizan a través de lepidópteros, himenópteros, y aves, el género justicia es la más diversa y compleja uno de los lugares en donde se sitúa en Ecuador es en la Región Amazónica, este género es difícil de propagar por semillas debido a que posee en su fruto una porción de la parte interna estéril, esta es la razón por la que se propaga por medio de esquejes obteniendo numerosas plántulas (Zottele, 2014).

#### **1.4.3 Aspectos generales del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*)**

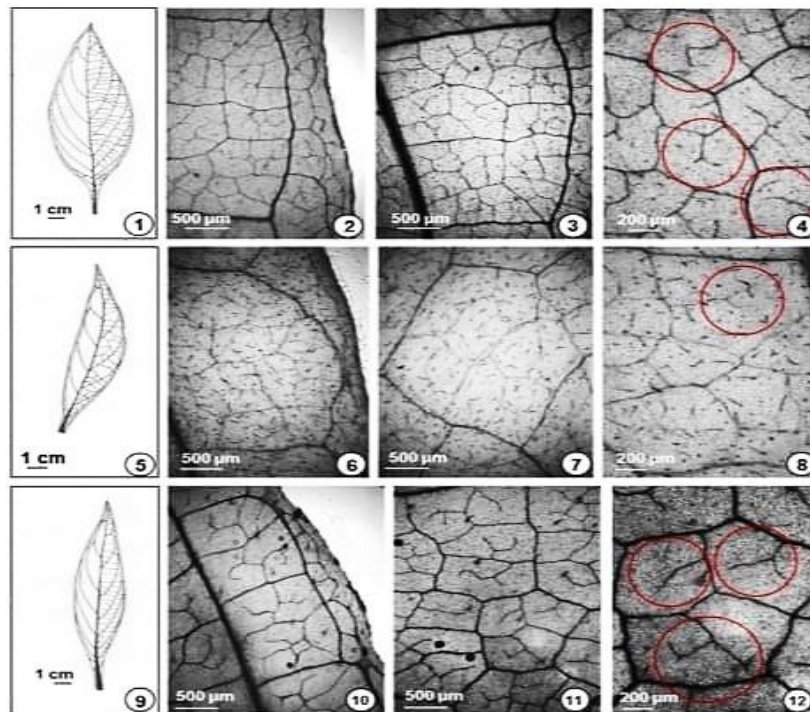
Se origina en Zonas tropicales y subtropicales, se sabe que es el más grande del género *Justicia* además de complejo por pertenecer a la familia Acanthaceae, es un arbusto

herbáceo de ciclo perenne, soporta temperaturas arriba de 15 °C el rango de temperatura óptima es de 20 a 28 °C, consiente humedad alta, su exposición solar puede ser directa o a media sombra, requiere de suelos fértiles y drenados, el riego debe ser abundante en estación seca y moderado en precipitaciones, para evitar la pudrición en sus raíces se debe evitar el encharcamiento o un sustrato poco filtrable, se puede sembrar a una distancia de 5 m directamente al suelo, puede llegar a una altura de hasta 4 m (Melgar, 2015).

#### 1.4.4 Descripción morfológica

Hojas ovadas con margen entero, ápice agudo y pubescente, tallo herbáceo o semileñoso inflorescencia en espigas, con forma de camarón o langostino en la cual rodea a sus flores verdaderas que son pequeñas y blancas con brácteas imbricas, cáliz con cinco pétalos, estambres hasta 1.8 cm de largo, estilo de hasta 2.8 mm, con 4 semillas, *Justicia brandegeana*, es muy sensible a heladas, se multiplica por esquejes por ser de fácil propagación, se usan sustratos de origen mineral, orgánicos o sintéticos, necesita suelos permeables y buena fertilidad (Lorenzo, 2006).

En la Figura 1, se puede apreciar las hojas de diferentes géneros de *Justicia* observando la similitud entre ellas.



**Figura 1.** Hojas de diferente género de *Justicia*, 1-4: *Justicia carne lindley*, 5-8: *Justicia kleinii wash. & L.B. Sm*, 9-12: *Justicia scheidweileri V.A.W. grham*.

**Fuente:** Aoyama (2013).

### **1.5 Características anatómicas de *Justicia brandegeana*.**

Este arbusto es muy parecido a una planta dicotiledónea floral, con características excepcionales como: el tallo que se define por ser riguroso, resistente envuelto de tricomas, con crestas, espacios grandes entre nudos, con distintas capas de tejido, en la epidermis contiene cutículas gruesas, con capa parenquimática suverizadas envolviendo al tejido vascular como anillos, además en el tallo y raíz contienen bandas robustas de xilema secundario, las raíces de esta planta son fibrosas sin raíz primaria, con pelos radicales, epidermis, exodermis, colénquima angular, parénquima en corteza y medula, contiene venación reticular en hojas, *Justicia brandegeana* es una planta única debido al entorno tropical semiárido en el que habita, puede soportar intensa radiación solares es por esto que contiene numerosos tricomas, resiste vientos fuertes (O'Neill, 2010).

### **1.6 Virus que afecta el pasto camarón *Justicia brandegeana***

La planta es afectada por un virus denominado Mosaico afectando a las hojas en la que se puede observar a simple vista pequeñas manchas cloróticas puede ser transmitida mecánicamente desde otra especie vegetal como *Cucumis sativus*, también por vectores como áfidos es recomendable erradicar las plantas afectadas (Adhab, 2011).

### **1.7 *Justicia brandegeana* usado como control de insecto plaga**

El efecto perturbador sobre el sistema enzimático y proteínas dañas el ADN de un insecto plaga denominado comúnmente como picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*) con el extracto de éter de petróleo que contiene *Justicia brandegeana* (Shehawy *et al.*, 2020).

### **1.8 *Justicia brandegeana* cultivadas en campo**

La planta resulta desarrollarse mucho mejor en campo que sembrada en viveros, en efecto las características en campo son: grosor de cutícula, pared celular y mesófilo, mayor densidad estomática, en campo tienen un mejor desarrollo tras de este crecimiento mayor biomasa, fenoles y flavonoides comúnmente en países como Brasil el género *Justicia* es usado como planta medicinal, pero *J. brandegeana* ha sido poco estudiada en ese aspecto, en México es usada como planta ornamental, sin embargo, en la Amazonía es usado como alimento para conejos, es por este interés que se promueve a más investigaciones para este género (Cassola, 2019).

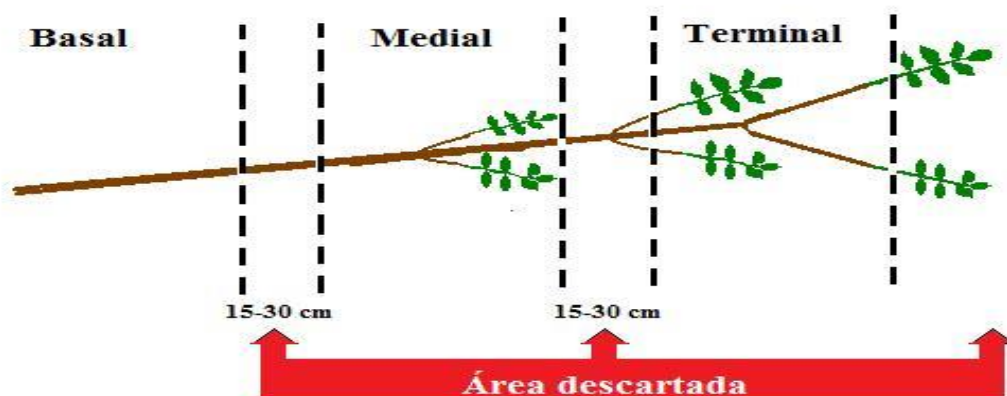
## 1.1 Propagación asexual

Se entiende por propagación asexual a la reproducción de material vegetativo de una planta madre en la cual divide sus células copiando su sistema cromosómico y citoplasma asociada a la célula madre y así formar nuevas células, esto quiere decir que se duplica el ADN y la información genética obteniendo las características específicas de la planta (Quimbiamba, 2019).

## 1.2 Condiciones nutricionales de la planta madre

Las estacas deben estar provista de auxinas, carbohidratos, sustancias nitrogenadas que sean suficientes para que tenga energía y se sintetice, esto lo transfiere la planta madre para su posterior enraizamiento, el enraizado se debe a que los esquejes usan estos nutriente endógenos para trasladarlos a los brotes, pero también va a estar condicionado por el tamaño de la estaca esto quiere decir su diámetro y longitud dependiendo de la especie, en el caso del género *Justicia* existen referencias que indican usar estacas de 20 a 30 cm con 3 o 4 nudos para su propagación, así también dependerá el enraizamiento de las partes escogidas del tallo madre como lo es la parte basal, medial y terminal (Solís, 2014).

En la Figura 2, se observa una rama madre del género *Justicia*, en donde encontramos la parte basal, medial y terminal que se pueden que se pueden cortar para ser usadas como estacas y efectuar su propagación.



**Figura 2.** Rama de *Justicia tintoria* que muestra las tres posiciones de estaca usadas para realizar la propagación.

**Fuente:** Solís (2014).

### **1.3 Factores esenciales en esquejes**

Para que los esquejes puedan reaccionar adaptarse y vivir necesitan iluminación, temperaturas relativamente altas dependiendo de la especie la planta madre que debe tener buena condición nutricional, física y fisiológica, también el tamaño interviene en su desarrollo en el agotamiento de reservas si los esquejes son muy pequeñas (Colombo, 2019).

### **1.4 Compostaje**

Se denomina compostaje a la transformación de material orgánico en la obtención de compost de abono natural, esto se logra mediante un sistema de compostaje, sin algún mecanismo, ni gasto en mantenimiento, en el cual se usan las excretas de animales, debido a la cantidad de microorganismos que poseen en su paso digestivo, esto conlleva a un proceso de degradación en la que va a incidir en la calidad de nutrientes óptimos para ser suministrado y este pueda ser absorbido por el suelo (Osinaga, 2018).

El compost se obtiene de los abonos de origen vegetal o animal que se transforma para ser alimento en las plantas por el proceso de humificación y mineralización gracias a los microorganismos que descomponen el material orgánico (Calle, 2017).

El uso de productos orgánicos actualmente está teniendo alta demanda, los consumidores prefieren alimentos que tengan un buen estado pero que sean cultivados sin fertilizantes inorgánicos o agroquímicos, y estas personas están dispuestas a pagar un poco más por el alimento el compost es una alternativa para nuevas producciones (García, *et al.*, 2020).

#### ***1.4.1 Procesos de compostaje***

##### ***1.4.1.1 Temperatura***

El proceso de compostaje presenta tres fases de temperatura denominadas como primera fase la de mesófila la temperatura debe ser menor de 45 °C, termófila temperatura mayor a 45 °C y mesófila o etapa en que la temperatura se acerca a valores ambiental, esto se relaciona por la población de microorganismos realizando la actividad metabólica, la temperatura máxima que puede llegar es de 70 °C para eliminar posibles patógenos (Bohórquez, 2019).

##### ***1.4.1.2 Olor y color***

El olor desaparece en la fase de madurez del compost, usualmente el olor desagradable es debido a los ácidos orgánicos con bajo peso molecular, como el ácido acético, ácido propanoico, butírico, y caproico, así mismo en etapa de madurez presenta una tonalidad pardo-oscura a casi negra por la unión de grupos cromóforos el oscurecimiento se debe a la humificación de la MO (Moreno *et al.*, 2008).

### **1.5 Abonos orgánicos**

Para obtener la materia orgánica se debe realizar el debido proceso de degradación en donde pasan por fases como la mesófila, enfriamiento y maduración (Cárdenas, 2014).

El resultado final después del proceso de degradación es el humus consecuente de los nutrientes que ayudara en mejorar la estructura del suelo, pero esto solo se dará siempre y cuando se produzca por materiales ricos en Carbono y de lenta degradación (Garro, 2016).

El beneficio de los abonos orgánicos es que calientan el suelo y favorece el crecimiento de las raíces, siendo la principal vía de nutrientes, a diferencia de donde no existe presencia del material ya mencionado, el suelo se enfría y presenta deterioro en el crecimiento, se recomienda para todos los suelos especialmente a los de bajo contenido de MO y erosión, Estos tipos de abonos contribuyen a la regeneración agronómica del suelo (Ferré *et al.*, 2018).

Los típicos abonos orgánicos con alto contenido de materia orgánica aumentan la fertilidad, promueve actividad microbiana en el suelo además transporta nutrientes a las plantas a través de sus raíces, el humus aumenta el contenido de azúcar y la distribución de azúcares vegetales, mejorando así la calidad de la fruta y la resistencia al marchitamiento (Guevara, 2011).

### **1.6 Estiércol**

El estiércol es el principal origen de nitrógeno en la obtención de abonos orgánicos, su resultado aporta nutrientes y elementos necesarios que el suelo requiere para su vitalidad y fertilidad (Mena, 2019).

En la Tabla 2 se distingue la composición de diferentes materias orgánicas de origen animal.

**Tabla 2.** Composición de las materias orgánicas de origen animal.

Materia	Composición orgánica					
	N%	P2	K	CaO	MgO	Sulfato
Estiércol de cerdo	0.60	0.40	0.30	-	-	-
Estiércol de gallina	0.14	1.40	2.10	0.80	0.25	0.20
Estiércol de oveja	0.60	0.40	0.30	0.50	0.20	0.15
Estiércol de caballo	0.50	0.33	0.30	0.15	0.10	0.05
Estiércol de vaca	0.40	0.20	0.10	0.10	0.06	0.05
Estiércol de conejo	0.20	0.13	0.12			
Humus de lombriz	2.00	8.00	1.00			

**Fuente:** Lema (2018).

### 1.7 Materia orgánica (MO)

La MO se compone de macro y micronutrientes esenciales para la producción agrícola, se forma por residuos, excretas y sustancias del suelo que descomponen esta materia por el accionar de microorganismos antes vivos, la MO está compuesto de proteínas, lípidos y glúcidos, rica en nutrientes que vitaliza a las plantas (Santiago *et al.*, 2018).

En la Tabla 3, se observa porcentajes de MO en suelos de uso agropecuarios.

**Tabla 3.** Contenido de MO en suelos agrícolas.

Nivel	%
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	>4

**Fuente:** Barrientos (2020).

### 1.8 Gallinaza

La gallinaza se encuentra en el sección de producción primario por ser fuente principal las heces de gallinas mezclado comúnmente con aserrín, cascara de arroz, plumas, o sedimentos de alimentos, este residuo es rico en ácido fosfórico, nitrógeno y potasio, y se emplea como fuente de nutrientes por sus compuestos principales como la celulosa, albuminoides, urea, ácido úrico y principalmente microbiota, pero necesita un proceso aeróbico y remoción para reutilizarlos en el sector agrario (Auquilla, 2019).



La gallinaza es usada como un abono orgánico que contiene altos niveles de nutrientes, con aspectos como altos contenidos de calcio llegando hasta un 12%, en su contenido de materia cruda, las bacterias se encargan de desdoblar el ácido úrico debido a la humedad que presente y esto lo convierte en amoníaco (Loaiza *et al.*, 2007).

### **1.9 Porquinaza**

La porquinaza son las deyecciones del porcino (orine y heces fecales) junto con los restos de líquidos como el agua del lavado en la infraestructura y bebederos, este material orgánico es rico de NPK entre otros, excelente uso en suelos ácidos (Ruíz, 2018).

El compost hecho a base de estiércol de porcino es apto para uso en la agricultura en el momento de su transformación en abono orgánico debido a que en diferentes investigaciones se han encontrado que este material contiene bacterias como Coliformes fecales y *Escherichia coli*, pero al momento de convertirlo en abono orgánico estas cargas bacterianas desaparecen por el pH ácido presente en la fermentación láctica (Orrala, 2021).

### **1.10 Caprinaza**

La caprinaza es el abono de la cabra compostado usado como fertilizante y mejorador de suelo, tiene alto valor de NPK y es apto para suelos áridos y de baja MO por el contenido de macronutrientes (Díaz, 2017).

El compost hecho a base de caprino es un buen fertilizante en el suelo, por el alto valor nutricional que contiene, no es factible colocar el estiércol en la planta sin antes descomponerla porque provocaría la erosión en el suelo debido al exceso de metales como Fe, Zn y Al, patógenos, lavado de nutrientes y emanación de gases tóxicos, el proceso de compostaje es una buena herramienta para usarlo en la agricultura (Colin, 2019).

### **1.11 Porosidad**

Los poros son espacios abiertos en fracciones sólidas en las que el agua, aire o nutrientes pueden fluir o detenerse, en la parte agrícola es importante precisamente por la retención del H<sub>2</sub>O, si estos poros son muy pequeños va a retener el agua y la planta no podrá absorber las partículas porque no las alcanzan (Gonzales *et al.*, 2011).

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área

El experimento se llevó a cabo en la provincia de Santa Elena, en el Centro de Prácticas Río Verde predios de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, como se muestra en la Figura 3, cuyas coordenadas geográficas son Latitud Sur  $2^{\circ}10'45''$  y Latitud Oeste,  $80^{\circ}40'18''$ , a una altura 54 m.s.n.m., con una temperatura de 24-31 °C, la luminosidad es de 4 - 6 horas luz/día, esta zona posee una humedad relativa del 79% y una precipitación anual en invierno de 100 mm/mes y en verano 0,2 mm/mes (Lindao, 2021).



**Figura 3.** Ubicación geográfica del experimento, centro de prácticas Río verde, provincia de Santa Elena.

**Fuente:** Google Earth (2021).

### 2.2 Características agroclimáticas

#### 2.2.1 Característica del suelo

Según INIAP (2019), la textura del suelo es franco-arenoso, su clasificación podemos observarla en la Tabla 4, y en la Tabla 5, las características químicas que posee el suelo a continuación.

**Tabla 4.** Clasificación textural del suelo (continua).

Elementos	Cantidad	Unidad	Interpretación
Arena	64	%	
Limo	24	%	Franco Arenoso
Arcilla	16	%	

**Fuente:** INIAP (2019).

**Tabla 5.** Características químicas del suelo

Elementos	Cantidad ug/ml	Interpretación
Ph	6.4	Ligeramente ácido
Nitrógeno	25	Medio
Fosforo	29	Alto
Potasio	218	Alto
Calcio	3569	Alto
Magnesio	961	Alto
Azufre	208	Alto
Zinc	0.5	Bajo
Cobre	3.1	Medio
Hierro	10	Bajo
Magnesio	18	Alto
Boro	0.59	medio

**Fuente:** Ramón (2021).

### **2.2.2 Característica del clima**

Santa Elena se caracteriza por presentar dos estaciones, con precipitaciones de 125 a 150 mm anuales, comenzando de diciembre hasta abril época de invierno y de mayo a noviembre época de verano (0.02 mm/mes) en donde existe sequias, posee una humedad relativa de 80% las temperaturas mínimas son de 20 °C, la media es de 23,50 °C, y la máxima de 27.3 °C, (Conforme, 2021).

### 2.2.3 Características del agua

Las características del agua se observan en la Tabla 6, del análisis obtenido por el laboratorio AGROLAB.

**Tabla 6.** Características física y químicas del agua en Río Verde, (continua)

Ensayo	Unidad	Resultados	Máxima permisible
pH	-	7.0(20 °C)	6.5 – 8.5
Hierro total (Fe)	mg/l	0.45	0.30
Fosforo (P-PO4)	mg/l	0.040	0.10
Cobre (Cu)	mg/l	<0.010	1.0
Zinc (Zn)	mg/l	<0.011	3.0
Sulfatos (SO4)	mg/l	0.34	200
Solidos totales disueltos	mg/l	557	1000
Dureza total (CaCO3)	mg/l	35.7	300
Alcalinidad total	mg/l	144	---
Cloruros (Cl-)	mg/l	44.7	250
Nitrógeno Amoniacal (N-NH3)	mg/l	0.02	0.5

**Fuente:** Marín (2021).

## 2.3 Material biológico y condiciones experimentales

### 2.3.1 Material biológico

En este estudio se utilizó como medio biológico estacas del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*), provenientes de la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza, de la región Amazónica del Ecuador, para el estudio de brotación y prevalencia en condiciones Ambientales de la Costa.

## 2.4 Materiales, equipos e insumos

200 fundas de polietileno

Sustrato de gallinaza

Sustrato de caprinaza  
 Sustrato de porquinaza  
 Machete  
 Balanzas  
 Pala  
 Libreta de apuntes  
 Letreros  
 Carretilla

## 2.5 Diseño experimental

### 2.5.1 Delineamiento experimental

En la Tabla 7 se aprecia el delineamiento experimental con el DCA.

**Tabla 7.** Delineamiento del experimento.

<b>Diseño experimental</b>	<b>DCA</b>
Tratamientos	4
Repeticiones	50
Total, de unidades experimentales	200
Número de estacas por tratamiento	50
Número de estacas por repeticiones	50
Total, de semillas en el experimento	200
Número de funda de sembrío por cada tratamiento	50
Número de fundas por cada repetición	50
Total, de fundas en el experimento	200

## 2.6 Tratamientos

La descripción de los tratamientos y el porcentaje de sustratos a usar se mencionan en la Tabla 8, a continuación.

**Tabla 8.** Esquema de los tratamientos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Sustrato</b>
T0	50% suelo + 50 % gallinaza
T1	50% suelo + 50% porquinaza
T2	50% suelo + 50% caprinaza
T3	100% suelo (testigo)

## **2.7 Manejo del experimento**

### **2.7.1 Preparación del abono orgánico**

Esta primera fase consistió en la descomposición de estiércol de caprino, porcino y aves, el cual obtuvo una duración de 90 días, controlando que en sus primeros días tenga una temperatura no mayor a 65 °C, introduciendo la mano en el material, posterior a esto se realizó volteos para una mejor aireación y humedeciendo dos veces por semana hasta que llegue al punto, de no tener mal olor, y el color que caracteriza a los compost de marrón oscuro indicando que el material está listo para ser usado (Moreno, 2008).

### **2.7.2 Preparación de los sustratos en fundas de polietileno**

Se realizó el tamizaje respectivo a cada compost y se procedió a colocar en una pesa las medidas de 2 l. de sustrato y 2l. de suelo por usar fundas para vivero de 4 l. removiendo para que queden combinado el compost y tierra.

### **2.7.3 Corte de estacas**

El corte se realizó en bisel en la parte inferior para que tenga mejor contacto con el sustrato, y en la parte superior en ángulo recto, a una medida de 40cm (Rodríguez, 2016).

### **2.7.4 Desinfección del material vegetal**

Las estacas fueron cortadas con una medida aproximada de hasta 40 cm contando con dos nudos fueron desinfectadas con Vitavax en una dosis de 30 gramos en 200 litros sumergiendo el material vegetal por 3 minutos (Barquea, 2015).

### **2.7.5 Siembra de estacas**

En las fundas de polietileno de se colocó el compost y suelo, sembrando una estaca por cada repetición, contando con 50 repeticiones en total, el experimento tuvo una duración de 30 días desde su plantación (Herrera, 2012).

### **2.7.6 Riego**

El riego se realizó de manera manual con un rociador, todos los días, independiente del clima, puesto que si la temperatura y radiación eran altas se regaba moderadamente sin encharcar, de lo contrario no se realizaba el riego hasta el día siguiente, por precipitaciones leves en el lugar (Rodríguez. 2021).

### **2.7.7 Control de maleza**

Se retiró la maleza manualmente cada semana controlando la competencia de nutrientes que realizan al salir plantas no deseadas.

### **2.7.8 Control de plagas**

Se monitoreo cada semana alguna característica que puedan reflejar la presencia de plaga de manera visual.

### **2.7.9 Recolección de datos**

A los 15 días después de la siembra se tomaron los primeros datos de todas las variables a excepción del porcentaje de prevalencia, posterior a esto la segunda toma de datos y finalización del experimento fue a los 30 días recolectando todas las variables a excepción de la variable porcentaje de brotación, las excepciones se dieron debido a que los datos solo se recogieron una sola vez en las dos etapas.

## **2.8 Parámetros evaluados**

### **2.8.1 Morfológicos**

#### **2.8.1.1 Porcentaje de brotación**

El porcentaje de brotación se calculó a los 15 días después de la siembra, y para esto se contabilizó el número de yemas germinadas y número de individuos sembrados con la siguiente ecuación, el porcentaje de brotación se calculó en base al número de yemas brotadas.

$$S\% = \frac{\# \text{ de yemas germinadas}}{\# \text{ individuos sembrados}} * 100$$

**Fuente:** Montalvan (2020).

#### **2.8.1.2 Porcentaje de prevalencia**

El porcentaje de prevalencia se recogió calculó a los 30 días después de la siembra contabilizando el número de individuos vivos y el número de individuos sembrados usando la siguiente ecuación.

$$S\% = \frac{\# \text{ individuos vivos}}{\# \text{ individuos sembrados}} * 100$$

**Fuente:** Gonzales (2020).

#### **2.8.1.3 Número de brotes**

Para saber el número de brotes se recogieron los datos a los 15 y 30 días iniciado el experimento contabilizando los brotes que habían salido en cada estaca germinada.

#### **2.8.1.4 Número de hojas**

Los datos se tomaron en los días 15 y 30 después de la siembra, contando las hojas que contenía cada brote nuevo.

#### **2.8.1.5 Ancho de hojas**

Para obtener el ancho de la hoja se midió con una cinta métrica expresando los resultados en cm.

#### **2.8.1.6 Longitud de hojas**

Para medir la longitud de cada hoja se midió con una cinta métrica desde la lígula hasta el ápice en los días 15 y 30, estimando los resultados en cm.

### **2.9 Análisis estadístico de los resultados**

El experimento constituye en 3 tratamientos y un testigo, con 50 repeticiones para cada tratamiento y analizados estadísticamente por un diseño completamente al azar (DCA) (Bernabé, 2021).

Los resultados obtenidos fueron transcritos a Excel como una base de datos y se utilizó el programa informático estadístico SPSS versión 21, para su respectivo análisis de varianza resultando y comparando las medias para saber el nivel de significancia  $P < 0.05$ .



## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Efectos en los parámetros morfológicos de *Justicia brandegeana*.

En la Tabla 9, se aprecian los valores del análisis de varianza, a los 15 días de las variables evaluadas con sus respectivos tratamientos desde su siembra, utilizando la prueba de Tukey para diferenciar las medidas entre los tratamientos observando en NB, NH, B15 y LH que resulto diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) y en AH resulto no mostrar significancia ( $P < 0.05$ ).

**Tabla 9.** Evaluación de variables del pasto camarón *Justicia brandegeana* en diferentes sustratos a los 15 días de siembra.

Variables	T0	T1	T2	T3	$\bar{X}$	E.E.	P-valor
NB	0.34	0.68	0.04	0.18	0.31	0.04	<0.001
NH	0.00	0.28	0.00	0.04	0.08	0.02	<0.001
AH	0.00	0.06	0.00	0.04	0.02	0.01	<0.050
LH	0.00	0.15	0.00	0.06	0.05	0.01	<0.001
B15	0.42	0.16	0.20	0.02	0.20	0.03	0.000

NB = Número de brotes

NH = Número de hojas

AH = Ancho de hojas

LH = Largo de hojas

B15 = Brotación a los 15 días

$\bar{X}$  = Medias de tratamiento

EE = Error estándar de la media

P- valor = Diferencia significativa

En la Tabla 10, se podemos visualizar los valores del análisis de varianza a los 30 días de las variables evaluadas, determinando una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

**Tabla 10.** Evaluación de variables del pasto *Justicia brandegeana* en diferentes sustratos a los 30 días de siembra.

<b>Variables</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>E.E.</b>	<b>P-valor</b>
NB	0.46	0.36	0.58	1.10	0.31	0.04	<0.001
NH	0.70	2.14	0.54	1.34	1.18	0.10	<0.001
AH	0.10	0.37	0.04	0.18	0.40	0.03	<0.001
LH	0.21	0.78	0.10	0.40	0.87	0.06	<0.001
P30	0.78	0.60	0.22	0.36	0.49	0.04	0.000

NB = Número de brotes

NH = Número de hojas

AH = Ancho de hojas

LH = Largo de hojas

P30 = Prevalencia a los 30 días

$\bar{X}$  = Medias de tratamiento

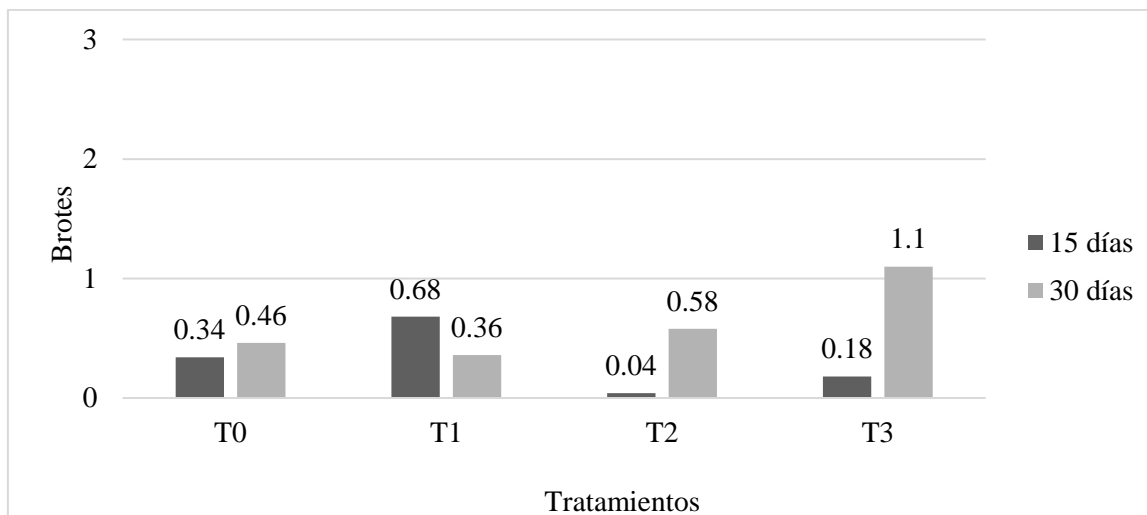
EE = Error estándar de la media

P- valor = Diferencia significativa

### **3.1.1 Número de brotes**

Al contabilizar los brotes se obtuvo los siguientes promedios de cada periodo, verificando que en el día 15 el mejor promedio fue el T1 de 0.68 brotes ascendiendo al T0 con 0.34, el T3 con 0.28 y el menor promedio fue de 0.04 en el T2.

En la segunda toma de datos día 30, el mejor tratamiento que se obtuvo fue en el T3 con un promedio de 1.1, siguiendo con el T 2 con 0.68, después el T0 con un valor de 0.46 y finalmente quedo con n bajo promedio el T1 con 0.36, estos valores podemos ver en la siguiente Figura 4.



**Figura 4.** Promedio del número de brotes en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón *Justica brandegeana*, en la provincia de Santa Elena.

Según Medina (2009), En su investigación obtuvo mayor número de brotes en estacas de longitud entre 20 y 40 cm., a diferencia de las estacas de menor longitud (10 y 20cm) este autor comenta que la incidencia de la cantidad de brotes fue por los esquejes de mayor diámetro presentaban elevada cantidad de tejido meristemático activo, y almacenamiento de reservas manifestando que no requiere algún remanente foliar que sintetice energía para enraizar y emitir nuevos brotes.

Según Solís (2015), Menciona que el efecto del sustrato con arena fue el mejor ya que obtuvo u mayor porcentaje de brotación, asegura que posiblemente se dio por el buen drenaje, esto quiere decir que facilitaron que el exceso de humedad sea fácilmente drenado, también recalca que el escoger estacas de la zona terminal garantiza mejores resultados en las variables analizadas como el número de brotes en el género *Justicia tintoria*.

Con lo ante expuesto en nuestro ensayo los brotes que salieron pudieran estar dado por la longitud de las estacas debido a que teníamos de una medida de 40cm, con respecto a los sustratos en el día 30 el testigo obtuvo mayor número de brotes podría ser porque el suelo usado contiene 64 % de arena y según Solis la arena es influencia para un mejor drenaje, lo que no coincide con la zona escogida para las estacas ya que en este caso se trabajó con zonas basal y medial.

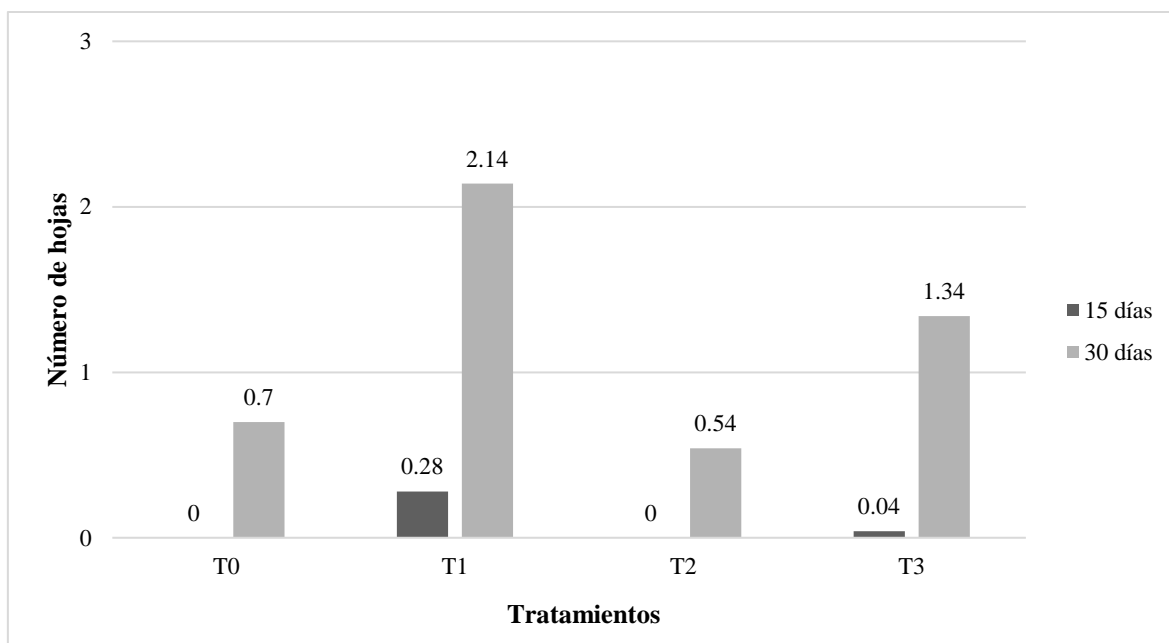
Según Yana (2021), menciona que el número de brotes está relacionado con el sistema radicular bien formado de lo contrario el índice de brotación es bajo hasta resultar la muerte y esto es el efecto de un desequilibrio en las estacas de la fotosíntesis y sustancias nutricionales.

Con lo antes expuesto, podríamos destacar que el número de brotes se da por el sistema radicular que deben presentar los esquejes y como en nuestro caso no se tomó en cuenta esta parte importante como es la raíz, es necesario mencionarla porque ayudara a futuros proyectos investigativos y también podría ser consecuencia de nuestros resultados.

### 3.1.2 Número de hojas

En la variable número de hojas en cada tratamiento y fases de recolección de datos llegando al día 15 se evaluó las variables con los siguientes resultados: en primer lugar, por tener mayor promedio está el T1 con 0.28 y el de más bajos fue el T3 con 0.04, para este tiempo el T0 y T2 no presenciamos hojas.

En el día 30 el mejor tratamiento fue el T1 con un promedio de 2.14 hojas, siguiendo con el T3 de 1.34, el siguiente fue el T0 con 0.7, y por último lugar encontramos al T2 de 0.54, los promedios se pueden verificar en la Figura 5.



**Figura 5.** Promedio del número de hojas en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón *Justica brandegeana*, en la provincia de Santa Elena.

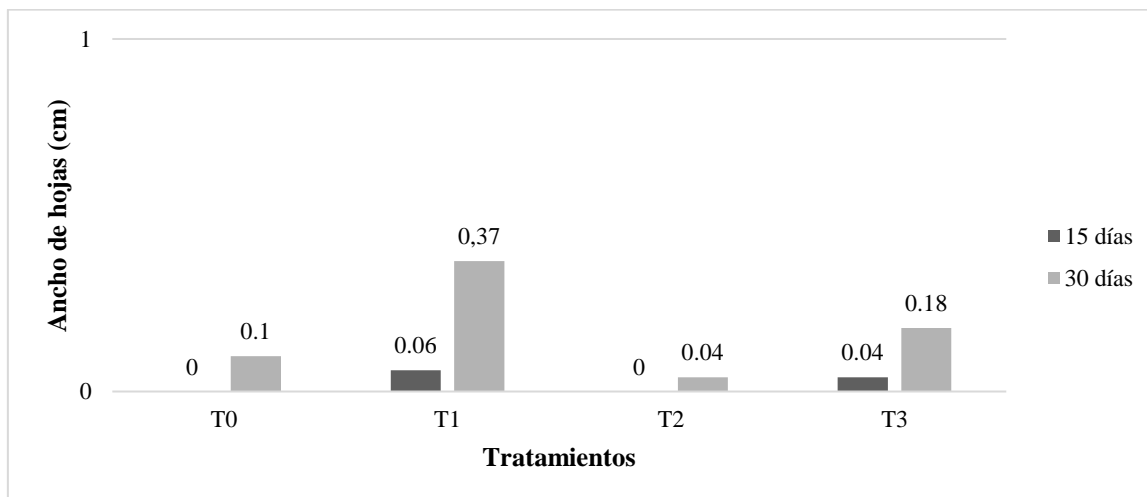
Según Castillo (2020), describe que los datos obtenidos pudieran corresponder a la expansión de células nuevas producto de la división celular en los tejidos meristemáticos y esto es gracias a la incorporación de abonos orgánicos debido a que facilita la reabsorción de minerales esenciales situados en el suelo, donde obtuvieron al día 40 una diferencia significativa llegando con 6,38 del promedio de hojas.

En relación con lo ante expuesto, en nuestros esquejes el día 30 obtuvo mejores resultados con mayor número de brotes en el T1 obteniendo 2.14 promedio de hojas esto quiere decir que obtuve un total de 107 hojas entre las estacas germinadas del sustrato compuesto por gallinaza, la variabilidad de resultados no coincide por el tiempo en que se recogieron los datos, sin embargo, se estipula que existe valor significativo por el corto tiempo de 30 días realizada la siembra.

### 3.1.3 Ancho de hojas

La variable, ancho de hojas demostró que para el día 15 entre el T3 y el T1 no tenían tanta achura siendo el T1 el mejor con 0.06 y el T3 con 0.04, las demás variables no contenían hojas para realizar la medición.

Llegando al día 30, con las medidas recolectadas se observó que el T1 obtuvo mejor promedio con 0.37 cm bajando con el T3 a valor de 0.18cm el T0 con 0.1 y por último lugar quedo el T2 con 0.04cm demostrando significancia entre los diferentes tratamientos, en la cual podemos visualizar en la Figura 6.



**Figura 6.** Promedio del ancho de hojas en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón *Justica brandegeana*, en la provincia de Santa Elena.

Según Hernández (2019), da a conocer que en especies arbustivas la disminución de grosor de las hojas se da por la fijación de carbono en la que aumenta la eficiencia fotosintética través del área foliar.

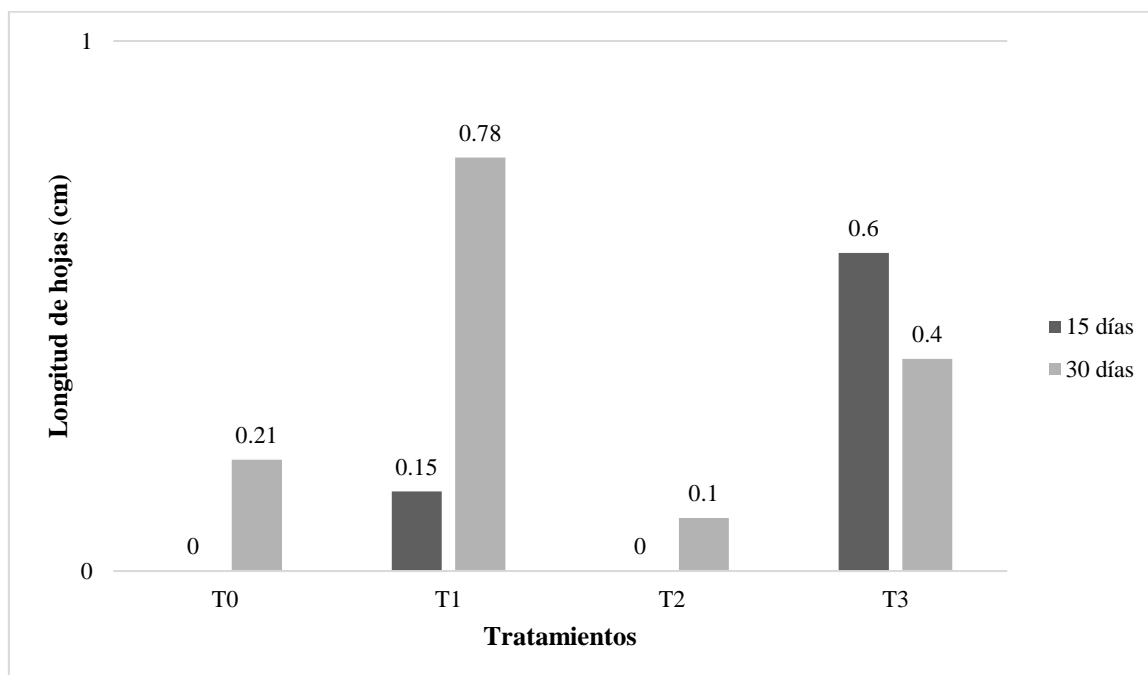
Según Paucar (2020), manifiesta que en su investigación el ancho de hojas no mostro significancia en ninguno de sus tratamientos obteniendo una media alta de 2.52 cm.

Al relacionar el ancho de nuestras hojas nos da un promedio bajo debido a que llegan a medir 0.37cm el de mayor vigor, y a pesar de estar pequeñas se destaca el buen estado que posiblemente aumentarían con más tiempo de investigación, para determinar a qué edad podría ser suministrado en el animal que pudiera consumirlo

### 3.1.4 Longitud de hojas

Según el promedio conseguido de la longitud de las hojas en los 15 primeros días tenemos al T3 que fue quien obtuvo hojas con mayor longitud de 0.6 cm bajando al T1 con 0.15cm, no existió en el T0 y T2 datos.

Al día 30, el T1 obtuvo 0.78cm quedando como el de mayor longitud siguiendo con el T3 con 0.4 cm el T0 con 0.21 cm y por último al T2 con 0.1cm, estos datos se pueden observar en la Figura 7.



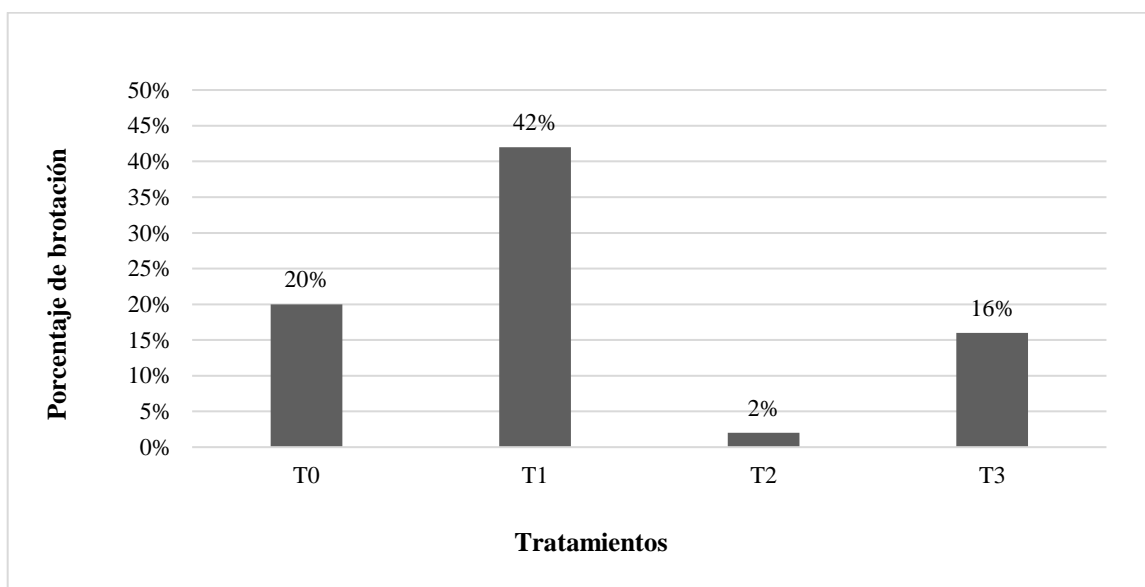
**Figura 7.** Promedio de la longitud de hojas en cada tratamiento a los 15 y 30 días después de la siembra del pasto camarón *Justica brandegeana*, en la provincia de Santa Elena.

Según Marín (2021), la longitud de las hojas fue incrementando a medida que aumentaban los días además menciona que para fomentar su potencial en los pastos es necesario aplicar una lámina de riego de 120% y acompañar con esto la fertilización nitrogenada. al día 30 obtuvo una longitud de 3.63cm.

Por lo ante expuesto se reconoce que el regadío es importante y deberíamos contar con un determinado sistema de riego para saber cuánta agua necesitan los esquejes, sugiero un sistema de riego por goteo en una próxima investigación para no desperdiciar el agua, por otro lado también tenemos respuesta a las características de nuestros sustratos por el contenido de nitrógeno asimilable que normalmente tienen, para nuestros esquejes el promedio que obtuvo mayor longitud fue el T1 alcanzando el día 30, pero no se compara con la investigación anterior porque en nuestro caso se obtuvo un promedio de 0.78 cm en su longitud, concretando que los primeros 30 días de siembra no se obtienen longitudes mayores a un centímetro.

### 3.1.5 Porcentaje de brotación

En la Figura 8, se observa que el (T1) obtuvo un 42% de brotación siendo el porcentaje ms alto, siguiendo con un 20% en el (T0), un 16% en el (T3) y por último el de (T2) quedando con un 2%, estos datos indican el porcentaje de brotación a los días 15 desde su siembra



**Figura 8.** Porcentaje de brotación en cada tratamiento a los 15 días después de la siembra del pasto camarón *Justica brandegeana*, en la provincia de Santa Elena.

Según Flores (2019), argumenta que en especies arbóreas el rebrote es de alta incidencia en época secas debido al déficit hídrico que presenta el individuo y para esto despliega nueva área foliar consintiendo generar azúcares e intercambio gaseoso para poder sobrevivir. En su análisis obtuvo un rebrote significativo mayor a 4.68 por planta en época seca.

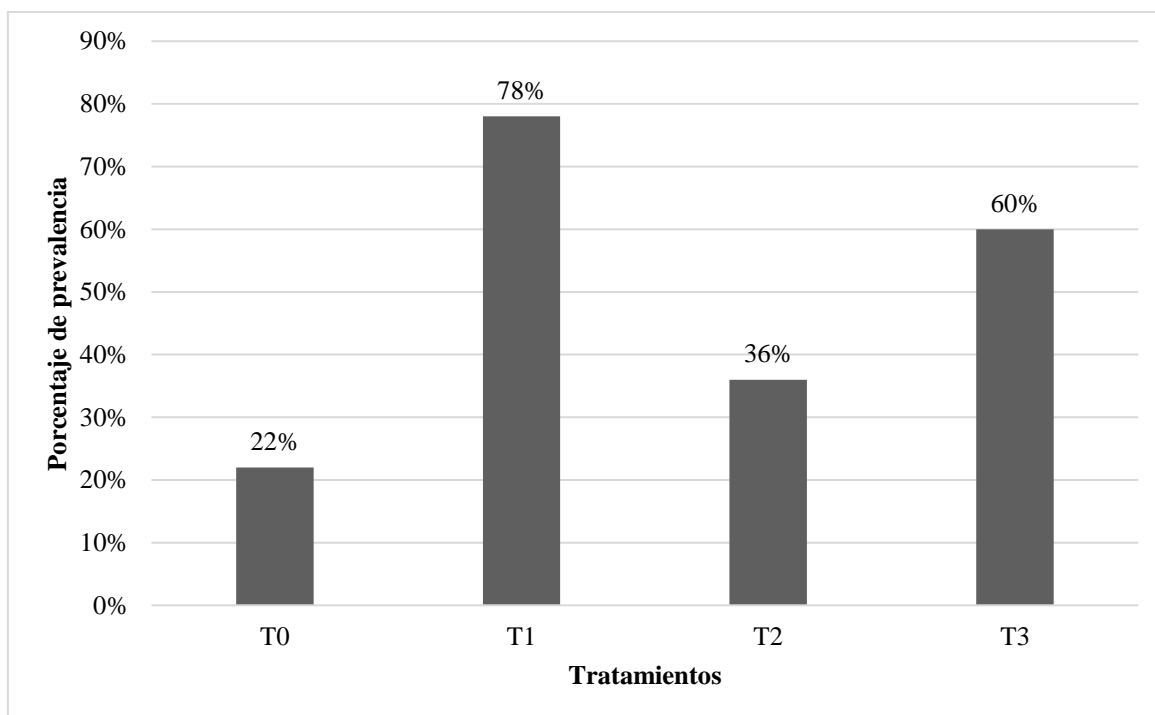
Según Montalván (2020), señala que la baja incidencia de brotes puede ser por no tener suficiente sustento nutricional en las yemas de los esquejes o también carece de hormonas adecuadas para sustentar las etapas iniciales de su germinación, resultando con menor incidencia a los 20 días, pero aumento al día 30 con o sin tratamientos hormonales y en el día 50 un 61% de brotación en su investigación.

Si comparamos los experimentos puedo deducir que en nuestros esquejes el tratamiento de porcínaza al día 30 tuvo un pico a 42% destacando un buen sustrato y yemas con suficientes nutriciones para que pueda darse estos resultados, debo resaltar que en esta investigación no se utilizó hormonas.

### ***3.1.6 Porcentaje de prevalencia***

En la Figura 9. Se puede observar que el mejor porcentaje de prevalencia se obtuvo en el T1 llegando al 78% de esquejes vivos, posteriormente el T3 con un 60% siguiendo con el T2 con un 36% y por último el de menor porcentaje de esquejes vivos fue el testigo con un 22%. del T0.





**Figura 9.** Porcentaje de prevalencia en cada tratamiento a los 30 días después de la siembra del pasto camarón *Justica brandegeana*, en la provincia de Santa Elena.

Según Orrala (2021), argumenta que los abonos orgánicos compuesto de estiércol ayudan al desarrollo de raíces sin necesidad de alguna hormona y esto ayuda a la sobrevivencia del individuo.

Según Quimbiamba (2019), Menciona que el porcentaje de sobrevivencia es alto cuando se realiza el método de propagación con estacas de 25 a 30 cm, por la cantidad de carbohidratos almacenados y es aún más alto cuando las estacas tienen más longitud.

Quinapallo (2013) describe en su investigación que varias especies arbustivas de clima tropical usando hormonas para enraizar los esquejes la prevalencia resultó negativa producto de la reserva alimenticia que contenían aun en el material vegetal, y esto hizo que se marchitaran y sequen sucesivamente sus datos fueron escogidos a los 3 meses.

Desde el punto de vista con lo antes mencionado se asegura que los abonos orgánicos y la longitud de estacas tienen mucha incidencia en obtener buenos resultados coincidiendo con características de nuestra investigación, además se confirma que en ciertas especies arbustivas el uso de hormonas no resulta beneficioso a diferencia de usar abonos orgánicos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

Se analizó el porcentaje de brotación y prevalencia por medio de estacas del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*) en diferentes sustratos y el mejor tratamiento fue el T1 con un alto índice de brotación de 42%, y el de baja incidencia el T2 con un 2%.

Se determinó que el mejor sustrato que se obtuvo entre las variables evaluadas fue el T1, entre los diferentes tratamientos del pasto camarón rojo bajo condiciones de la provincia de Santa Elena.

Se evaluó la prevalencia del pasto camarón rojo (*Justicia brandegeana*), logrando que un 78%, resulten resistente en un periodo de 30 días en condiciones del Litoral provincia de Santa Elena.

### *Recomendaciones*

- Realizar trabajos de investigación con este pasto en un tiempo más prolongado para determinar mejores resultados y con otros sustratos en nuestra provincia Santa Elena.
- Considerar las condiciones edafoclimáticas, labores culturales y requerimiento hídrico.
- Realizar tratamientos considerando la parte radicular como variable a evaluar con o sin hormonas ya que es un arbusto difícil de enraizar, y para asegurar la sobrevivencia del material vegetativo.
- Realizar un control de plaga con un insecto de la orden díptera que realiza galerías en la parte central de los esquejes dejando sus larvas haciendo que la planta muera, este insecto comúnmente se lo ve al medio día en un horario de 11: 00 am hasta 13:00 pm.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adhab, M and Alani, R. (2011) 'La amarilir y la planta del camarón son huéspedes secundarios del *cucumovirus* del mosaico del pepino (CMV) en Irak', Revista de agricultura y biología de América del Norte, pp. 872-5.

Aoyama, E., 2013. *Morfoanatomia foliar de tres especies de Justicia L. (Acanthaceae)* Novena edición, Brasil, E.B.: Centro Científico Conhecer.

Auquilla Tixi, E. S. (2019) *Co-compostaje de gallinaza de la Granja Avícola Fernandita de la ciudad de Riobamba*. Tesis. Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Argel, P. (2011). *Conferencia electrónica de la FAO sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica*. Disponible en: <https://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/AGROFOR1/lascan11.TXT>  
Consultado: 29/11/2021

Barrientos Ramos, L. A. (2020) Efecto del compost de residuos orgánicos y estiércol vacuno franco arenoso de la asociación vivienda la Bloquetera. Tesis. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión.

Bravo, M. and Loor, Z. (2021) *Efecto del hidrogel y vermicompost sobre la productividad del pasto cuba OM-22 (Pennisetum purpureum x P. Glaucum) en época seca*. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Bernabé Tomalá, I. J. (2021) *Evaluación del comportamiento productivo del conejo Oryctolagus cuniculus en crecimiento alimentados con diferentes niveles de forraje verde hidropónico*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Bohórquez, S.W., 2019. *El proceso de compostaje* Primera edición, Bogotá.: Ediciones Unisalle.

Calle Sánchez, R. R. (2017) *Evaluación agronómica del pepinillo Cucumis sativus L. híbrido diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el cantón Cumandá, provincia de Chimborazo*. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad Técnica de Ambato.

Cárdenas, B. E. (2014) *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos, a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. UN Colombia, A. m. Bogotá, & UA UAESP. Bogotá.

Cassola, F., Da Silva, M., Borghi, A., Lusa, M., Sawaya, A., Garcia, V. and Mayer, J. (2019) 'Morphoanatomical characteristic, chemical profiles, and antioxidant activity of three species of Justicia L. (Acanthaceae) under different growth conditions', Industrial crops and products, pp. 257-265.

Conforme Loor, T.D. (2021) *Propagación y prendimiento de Leucaena trichoides* Aguiá, para uso forrajero en Rio Verde, Santa Elena. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Colombo, A., 2019. *La reproducción por esquejes* Primera edición, Barcelona, D.C.: Parkstone International.

Colín, N., Domínguez, V., Olivares, P., Ortega, M., García, M. and Avilés, N. (2019) 'Propiedades químicas y microbiológicas del estiércol de caprino durante el compostaje y vermicompostaje', *Agrociencia*, México., pp 161-173.

Darquea Toro, Á.D. (2015) *Efectos de diferentes sustratos y dosis hormonales en el enraizamiento de estacas herbáceas de durazno (Prunus persica) Var. Guaytambo*. Tesis Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad Técnica de Ambato.

Díaz, C. and Manzanares, N. (2006) *Producción de biomasa de " Panicum maximum" cv mombaza a tres frecuencias de corte y dos condiciones ambientales (con y sin árboles), en la hacienda " Las Mercedes", UNA, Managua, Nicaragua*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Agraria, UNA

Díaz, R. F. (2017) *Calidad nutritiva del forraje de Opuntia ficus indica (L.) Mill sometida a fertilización en condiciones de secano*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Rioja sede Universitaria Chamacal.

Fabara Bermúdez, Y. I. (2017). *Uso y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de interés zootécnico en la provincia de Los Ríos*. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencia pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Flores, P., Janeth, S., Gutiérrez, B., Arias, A., Valverde, J. and Mora, M. (2019). 'Capacidad de rebrote de *Leucaena macrophylla benth* con fines dendroenergéticos en cortes, Honduras', *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 16(38), pp. 47-54.

Ferré alcántara, C. D. (2018) *Efecto de los abonos orgánicos en el incremento de la producción del cultivo de ajonjolí en el distrito de Chosica*. Tesis. Facultad de Agropecuaria y Nutrición, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

García, H., León, N. and Díaz, E. (2020) 'Evaluación de abonos orgánicos en cultivos transitorios, frijol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*)', *Revista Matices Tecnológicos*, 12, pp. 7-13.

Guevara Sosa, G. A. (2011) *Evaluación de tres abonos líquidos foliares enriquecido con microelementos en la producción forrajera de una mezcla de medicago sativa y Arrhenatherum elatius*. Tesis. Facultad de Ciencia Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.

Garro, J. (2016) *Abonos Orgánicos*. Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).

Gonzales, Barrios., Gonzales, G., Sanchez, C., Lopez, s., and Valenzuela, N. (2011) Caracterización de la porosidad edáfica como indicador de la calidad física del suelo. *Terra Latinoamericana*, 29(4), pp 369-377.

Gonzales Montenegro, C. E. (2020) *Efecto de diferentes concentraciones de agua de mar en el crecimiento y germinación de semillas híbridas de melón*. Tesis. Facultad de ciencias agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Herrera Sandoval, B. O. (2012) *Propagación de estacas de sancha inchi (Plukenetia volubilis L.) en tres tipos de sustratos con el uso de ácidos naftaleno acético (ANA) y ácido indol butírico (AIB), en el cantón la Maná, año 2011*. Tesis. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Hernández, W. and Jirón, Y. (2019) 'Cambio bromatológicos y estructurales en *Megathyrus máximum* bajo cuatro arreglos silvopastoriles'. *Ciencia y tecnología Agropecuaria*. Pp. 231-244.

Jason, G. (2016) Camarón rojo (*Justicia brandegeana*). Disponible en: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/84531-Justicia-brandegeana>. Consultado: 5/12/2021.

Lorenzo, C. (2006) *Aportación al conocimiento del género Justicia L. (Acanthaceae)*. España: Universidad de La Laguna.

Lema Miranda, S. M. (2018) *Utilización de un fertilizante orgánico-mineral (pasto leche) en la producción de Medicago sativa (alfalfa) en la parroquia San Luis, cantón Riobamba*. Tesis. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Lindao Suarez, E. R. (2021) *Efectividad de Chrysoperla carnea en el control de Spodoptera frugiperda en el maíz en Rio Verde, Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Marín Herrera, N. E. (2021) *Efectos de láminas de riego en el rendimiento del pasto buffer, Cenchrus L., en Rio Verde, provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Medina, G., García, E., González, E., Cova, J., and Moratinos, P. (2009). Variables morfo-estructurales y de calidad de la biomasa de *Tithonia diversifolia* en la etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia tropical*, 27(2), pp.121-134.

Melgar, R. 2015. *Guía informativa de identificación taxonómica de las principales especies vegetales del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Mena, M., and Robinson, B. (2019) *Elaboración de un abono (Bocashi) a partir de residuos orgánicos del Bioterio de la Facultad de Ciencias-ESPOCH*. Tesis. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Moreno, C.J., and Moral, H. 2008. Compostaje, Mundi-Prensa Libros.

Montalván Balladares, F. J. (2020) Evaluación de cuatro tipos de material de propagación y dos reguladores de crecimiento en el desarrollo del cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*). Tesis. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.

Osinaga Terrazas, J. C. (2020) *Propuesta de elaboración de compost utilizando gallinaza de aves de postura para minimizar el impacto ambiental en el municipio de sacaba Cochabamba*. Diplomado. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Mayor de San Simón.

Orrala Ramos, K. A. (2021) *Calidad de abonos orgánicos (compost) a partir del estiércol porcino y su efecto en el desarrollo radicular en el maíz emblema (Zea mays) en Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

O'Neill, C. (2010) 'Anatomía de la planta de camarón, Justicia brandegeana (Acanthaceae)', Revista SURG, 3(2), pp 41-47.

Paucar Castro, J. O. (2020) *Evaluación de niveles de fertilización en pasto janeiro (Eriochloa polystachya) irraediado a 52 gy bajo las condiciones edafoclimáticas del cantón Babahoyo*. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad Técnica de Babahoyo.

Pallasco Fajardo, K. M. (2021) *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma, Curcuma longa, como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en la fase crecimiento-ceba*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Pozo, P. and Muñoz, B. (2013) *Comportamiento agronómico de especies forrajeras en la comuna San Marcos – provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Quimbiamba Ulcuango, C. O. (2019) *Evaluación de la propagación de rosa (Rosa SPP) por estacas mediante el uso de ácido naftalenacético en el cantón Pedro Moncayo-Pichincha*. Tesis. Facultad de Ingeniería en Ciencia Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte.

Mazzini, R., & Kimberly, P. (2021). *Comportamiento agronómico de ocho variedades de Saccharum officinarum L., caña soca año 3, en Río Verde, provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Ruiz Betancourt, M. (2018). *Plan de manejo de praderas con uso de porquinaza en la hacienda La Ley, Valparaíso, Antioquia*. Tesis. Facultad de Ciencias Administrativas Agropecuarias Zootécnica, Corporación Universitaria Lasallista.

Rodríguez Granado, J. M. (2021) *Comportamiento agronómico del pasto king grass morado Pennisetum purpureum a diferentes edades de corte en la parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Rodríguez, J., Zottele, L., Boroto, R. and Aoyama, E. (2016) 'Enraizamiento y anatomía de esquejes de tallo de *Justicia brandegeana* Wassh & Lb Sm (Acanthaceae) sobre diferentes sustratos', *Revista Brasileña de Iniciación Científica*, 1(1), pp 45-56.

Shehawy, A., Ibrahim, M., Aboutaleb, E. and Qari, S. (2020) 'Bioactivity and biochemical efficacy of chitinase and *Justicia brandegeana* extract against red palm Weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae)', *Ciencias de los alimentos y nutrición*. Cairo, Egipto, pp. 4625-4636.

Santiago Solano, S. E. (2018) *Comparación de los diferentes tratamientos utilizados para la restauración de los diferentes tratamientos utilizados para la restauración ecológicas de áreas fragmentadas incluidas en el proyecto jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas de la Universidad Francisco de Paula seccional de caña*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Solís, C. A., Jiménez, V., and Arias, J. (2015). Propagación asexual de azul de mata (*Justicia tinctoria* (Oerst.) DN Gibson, Fam. Acanthaceae) por medio de estacas. *Agronomía Costarricense*, 39(2), pp 91-104.

Yana Ticona, M. (2021) *Fitohormona enraizante orgánica y química en la propagación vegetativa de esquejes de Queña (Polylepis Tomentell Wedd) en el vivero Alto Huenque de la provincia de Chucuito – Región Puno*. Tesis. Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal, Universidad Nacional de Juliaca.

Zottele, L. and Aoyama, E. (2014) 'Morfoanatomía y enraizamiento de estacas caulinares de *Justicia wasshauseniana* profice (Acanthaceae)', *Naturaleza Online*, Vol 12. Brasil, Departamento de Ciencias Agrarias e Biológicas, pp. 179-184.

## ANEXOS



Figura 10A. Esquejes sembrados.



Figura 2A. Emergencia de yemas al día 7.





Figura 3A. Salida de brotes.



Figura 4A. Presencia de hojas en estaca a los 30 días.



Figura 4A. Tamizando el compost.



Figura 4A. Estiércol de porcino, caprino y gallina, situados en pilos para el proceso de compostaje